

(19) RU (11) 23581 (13) U1

(51) 7 B03D1/14



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Статус: по данным на 17.03.2008 - прекратил действие

(21) Заявка: 2001131457/20

(22) Дата подачи заявки: 2001.11.21

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
2001.11.21

(45) Опубликовано: 2002.06.27

(71) Заявитель(и): ОАО "Производственное  
объединение Усольмаш"

(72) Автор(ы): Гладышев А.М.

(73) Патентообладатель(и): ОАО  
"Производственное объединение  
Усольмаш"

Адрес для переписки: 665451,  
Иркутская обл., г. Усолье-  
Сибирское, ул. Дзержинского, 1,  
ОАО "ПО Усольмаш"

#### (54) АЭРАЦИОННЫЙ УЗЕЛ ФЛОТАЦИОННОЙ МАШИНЫ

1. Аэрационный узел флотационной машины, содержащий вал, на котором крепятся два радиальных импеллера, отличающийся тем, что он дополнительно содержит еще два импеллера, установленные в статоры, и диспергатор, причем один из импеллеров расположен между нижним и верхним радиальными импеллерами, а второй и диспергатор - выше верхнего радиального импеллера, на дно машины с зазором для подсоса пульпы соосно валу установлена придонная плита, выполненная в виде диска с центральным отверстием, большим диаметра описанной окружности нижнего импеллера, содержащая направляющую потока пульпы и удлинитель, представляющий собой два полукольца, соединяющихся между собой, в который частично или полностью установлен нижний радиальный импеллер.

2. Аэрационный узел по п.1, отличающийся тем, что импеллер, находящийся между нижним и верхним радиальными импеллерами, выполнен в виде литой обрезиненной конструкции, представляющей собой ступицу, переходящую в глухой чашеобразный диск, обращенную выпуклой частью к днищу флотационной машины, а статор установлен на стойках, укрепленных на придонной плите.

3. Аэрационный узел по п.1, отличающийся тем, что верхний импеллер выполнен наборным по высоте, суммарный контур каждой лопасти которого в радиальной плоскости выполнен в виде шестиугольника, составленного из трапеции и прямоугольника, примыкающего к ее большому основанию.

4. Аэрационный узел по пп.1 и 3, отличающийся тем, что на рабочую поверхность лопаток радиальных импеллеров дополнительно прикреплены резиновые направляющие, имеющие в разрезе форму трапеции.

5. Аэрационный узел по п.1, отличающийся тем, что диспергатор выполнен в виде четырех сегментов, соединенных в кольцо и приваренных к ним четырех секторов полуобечеек, поверхность которых максимально перфорирована в шахматном порядке.

## АЭРАЦИОННЫЙ УЗЕЛ ФЛОТАЦИОННОЙ МАШИНЫ

Предполагаемая полезная модель относится к обогащению полезных ископаемых, методом флотации, в частности к аэрационным устройствам, и может быть использовано в металлургической, горной, химической и других отраслях промышленности.

Известен аэрационный узел /1/, содержащий вал, осевой импеллер с лопастями, цилиндр с отверстиями в его верхней крышке и сбоку со статорными лопатками в его нижней части. Импеллер выполнен с лопастями, выпуклые рабочие поверхности которых представляют в сечении части ветви кривой 2-го порядка. Лопасты выполнены расширяющимися в 1,2-1,5 раза от периферии к оси вала и наклонены к дну камеры. Концы лопастей импеллера размещаются на расстоянии 0,5-1,0 его диаметра от дна камеры. Цилиндр с отверстиями для циркуляции пульпы имеет высоту 1/2-1/3 глубины камеры с живым суммарным сечением отверстий в нем 0,08-0,15% от площади камеры. Статорные лопатки наклонены к дну камеры под углом  $= 25-45^\circ$  к вертикали и под углом  $= 40-55^\circ$  к радиусу цилиндра в сторону вращения импеллера.

Известен аэрационный узел /2/, содержащий размещенный внутри лопастного статора импеллер, выполненный в виде соединенного с полым валом усеченного конуса с выступами на боковой поверхности, обращенного меньшим основанием вниз, и содержащего расположенный над конусом диск с центральным отверстием и радиальными лопастями. Статор снабжен верхним и нижним кольцами и установлен в камере с зазором между нижним кольцом и днищем камеры. Внутреннее отверстие нижнего кольца выполнено с диаметром, меньшим диаметра внутреннего отверстия верхнего кольца. Наружный диаметр нижнего кольца выполнен равным либо больше наружного диаметра верхнего кольца. Диск и радиальные лопатки полностью выполнены из эластомерного материала твердостью выше 30 единиц по ШОРу. Статор выполнен из эластомерного материала и

снабжен каркасом, удаленным от внутренней кромки лопатки статора не менее чем на  $1/4$  от длины лопатки.

Известен аэрационный узел /3/, содержащий внутри лопастного статора импеллер, выполненный в виде усеченного конуса с выступами на боковой поверхности, обращенного меньшим основанием вниз, и связанный с полым валом для подвода воздуха, импеллер в верхней части содержит диск с центральным отверстием и радиальными лопастями, на днище камеры под импеллером соосно с ним установлена плита, боковая поверхность которой выполнена с выступами, диаметр боковой поверхности плиты выполнен уменьшающимся к верхнему основанию плиты, при этом диаметр верхнего основания плиты равен  $1,0-1,2$  диаметра нижнего основания импеллера.

Ближайшим аналогом является аэрационный узел /4/, флотационной машины «Денвер-М» (США), содержащий смонтированные на валу два импеллера. Нижний импеллер имеет большой диаметр и расположен на глубине 800 мм, а второй на глубине 1200 мм от верха камеры. Аэрация пульпы обеспечивается засасыванием воздуха из атмосферы или подачей от воздуходувки через центральную трубу в зону верхнего импеллера. Пульповоздушная смесь, выбрасываемая центробежным импеллером, частично увлекается осевым импеллером вниз, тем самым в нижней части флотационной камеры обеспечивается перемешивание и аэрация пульпы. Блок импеллера машины крепится к опорной раме на четырех болтах.

Недостатком известных аэрационных узлов является невысокая эффективность флотации.

Задачей предполагаемой полезной модели является создание аэрационного узла флотационной машины, позволяющего повысить эффективность флотационного процесса.

Поставленная задача решается тем, что в известном аэрационном узле, содержащем вал, на котором крепятся два радиальных импеллера, он дополнительно содержит еще два импеллера, установленные в статоры, и диспергатор, причем один из импеллеров

расположен между нижним и верхним радиальными импеллерами, а второй и диспергатор выше верхнего радиального импеллера, на дно машины с зазором для подсоса пульпы соосно валу установлена придонная плита выполненная в виде диска с центральным отверстием большим диаметра описанной окружности нижнего импеллера, содержащая направляющую потока пульпы и удлинитель, представляющий два полукольца, соединяющихся между собой в который частично или полностью установлен нижний радиальный импеллер.

Импеллер, находящийся между нижним и верхним радиальными импеллерами, выполнен в виде литой обрезиненной конструкции, представляющей собой ступицу переходящую в глухой чашеобразный диск, обращенную выпуклой частью к днищу флотационной машины, а статор, установлен на стойках, укрепленных на придонной плите.

Верхний импеллер выполнен наборным по высоте, суммарный контур каждой лопасти которого в радиальной плоскости выполнен в виде шестиугольника, составленного из трапеции и прямоугольника, примыкающего к ее большему основанию.

На рабочую обрезиненную поверхность лопаток радиальных импеллеров дополнительно прикреплены резиновые направляющие, имеющие в разрезе форму трапеции.

Диспергатор выполнен в виде 4-х сегментов, соединенных в кольцо, и приваренных к ним 4-х секторов полуобечек, поверхность которых максимально перфорирована в шахматном порядке,

Большее количество импеллеров и диспергатора содействует максимально полному диспергированию воздушных пузырьков, что позволяет значительно повысить эффективность флотации.

Общий вид аэрационного узла показан на фиг.1

Аэрационный узел содержит вал 1, расположенную вокруг вала опорную воздушную трубу 2. Аэрационный узел содержит четыре уровня диспергирования воздуха в пульпе.

На опорной воздушной трубе 2 крепится статор 3. Статор выполнен из 2-х колец, каждое из которых собрано из 2-х полуколец, между ними радиально закреплены ребра жесткости, представляющие собой пластины прямоугольной формы. Наружная поверхность статора представляет собой две полуобечайки, скрепленные между собой посредством болтового соединения. Поверхность полуобечайки имеет сквозные отверстия, распределенные между каждыми двумя соседними ребрами жесткости статора в строгом порядке: два вертикальных ряда по 5 отверстий. Внутри статора 3 введен наборный по высоте импеллер 4, состоящий из 3-х частей. Импеллер опущен в статор на  $\frac{2}{3}$  своей высоты. Он состоит из ступицы и радиальных лопаток. Суммарный контур каждой лопатки в радиальной плоскости выполнен в виде шестиугольника, составленного из трапеции и прямоугольника, примыкающего к ее большему основанию, причем длина меньшего основания трапеции равна суммарной высоте ступицы. На рабочую поверхность обрешеченных лопаток прикреплены резиновые направляющие. Причем одна сторона лопатки имеет вертикальные направляющие, а обратная — лучеобразные, сходящиеся к наружному краю лопатки. В разрезе направляющие имеют форму трапеции.

Следующей ступенью диспергации воздуха в пульпе служит диспергатор 5, он представляет собой 4 сегмента, соединяющихся в кольцо при помощи болтового соединения и приваренных к ним 4-х секторов обечайки, также крепящихся между собой при помощи болтового соединения. Поверхность секторов обечайки максимально перфорирована в шахматном порядке.

В средней части вала 1 установлен радиальный импеллер 6, представляющий собой ступицу и закрепленные на ней радиальные лопатки. На рабочую поверхность обрешеченных лопаток прикреплены резиновые направляющие с одной стороны — вертикальные, с обратной — горизонтальные. В разрезе направляющие имеют форму трапеции.

На днище флотационной машины соосно валу 1 крепится придонная плита 7, представляющая из себя диск с центральным отверстием. Между днищем машины и придон-

ной плитой имеется зазор для подсоса пульпы. По периметру центрального отверстия придонной плиты приварена направляющая потока пульпы 8. На ней крепится удлинитель 9, представляющий собой два полукольца, соединяющихся между собой и к направляющей по способу хомута. Удлинитель служит регулятором потока пульпы. Внутри них опущен радиальный импеллер 10, причем диаметр центрального отверстия придонной плиты несколько больше диаметра описанной окружности нижнего радиального импеллера. В зависимости от высоты установки удлинителя импеллер погружен частично или полностью. Импеллер представляет из себя ступицу с радиальными лопатками. На рабочую поверхность обрезиненных лопаток прикреплены резиновые направляющие. Одна сторона лопатки имеет горизонтальную направляющую. Обратная – вертикальную. В разрезе направляющие имеют форму трапеции.

Над придонной плитой выше удлинителя 9 расположен статор 11, установленный соосно валу на стойках 12, укрепленных на придонной плите 7. Статор представляет собой 2 кольца, между которыми крепятся радиальные лопатки. Внутри статора установлен импеллер 13. Импеллер представляет собой литую обрезиненную конструкцию в виде ступицы, переходящей в глухой чашеобразный диск, обращенный выпуклой частью к днищу флотомашины. На вогнутой части диска расположены радиальные лопатки, длина которых равна  $1/2$  радиуса диска, считая от наружной кромки диска. Между лопаткой и ступицей радиально расположен прилив, служащий как для диспергации пульпы, так и как ребро жесткости.

Аэрационный узел работает следующим образом:

Пульпа заполняет рабочую камеру флотационной машины. При работе аэрационного узла, в результате вращения в межлопастном пространстве нижнего радиального импеллера 10 образуется область пониженного давления, в результате чего пульпа через центральное отверстие придонной плиты 7 устремляется в область межкольцевого пространства между импеллером 10 и направляющей потока пульпы 8. Резиновые направ-

ляющие, находящиеся на рабочих поверхностях лопаток импеллера 10 увеличивают их рабочую поверхность и служат направляющими восходящего потока пульпы. В зависимости от состава пульпы изменяются ее гидравлические свойства. Чтобы отрегулировать поток, восходящий из центрального отверстия придонной плиты 7 во время вращения импеллера 10 существует удлинитель 9. Далее, пройдя между лопатками импеллера 10 пульпа отклоняется глухим диском импеллера 13 в горизонтальном направлении. При вращении импеллера 4 в межкольеовом пространстве статора 3 образуется область пониженного давления, а у стенок статора образуется область повышенного давления. Пульпа из средних слоев, поднятая импеллером 10 устремляется внутрь межкольеового пространства между импеллером 4 и статором 3. Воздух всасывается верхними кромками лопаток импеллера 4 из атмосферы через опорную трубу 2. Система ротор-статор-диспергатор препятствует возникновению кругового движения пульпы в камере. В широкополостном импеллере 4 выбран такой профиль лопаток, при котором вблизи ступицы, между соседними лопатками образуются каналы. Наличие каналов уменьшает гидравлическое сопротивление потока, что способствует увеличению подачи импеллера по пульпе и воздуху. Более глубокое проникновение пульпы и воздуха в пространство между лопатками уменьшает объем пассивной зоны. Также снижается гидравлическое сопротивление потока пульпы и воздуха, тем самым уменьшается турбулентность возникающих потоков, что ведет к снижению мощности, затрачиваемой на вращение импеллера. Лопатками импеллера 4 пульпо-воздушная смесь разбрасывается на ребра статора 3, воздух при этом дополнительно диспергируется. Пульпо-воздушная смесь, вследствие избыточного давления у стенок просачивается отдельными струйками через отверстия статора, а затем воздух дополнительно диспергируется при просачивании пульпо-воздушной смеси через перфорированные стенки диспергатора.

Резиновые направляющие, находящиеся на рабочих поверхностях лопаток импеллера 4 увеличивают их рабочую поверхность и служат направляющим потока пульпы и

воздуха. В пульпо-воздушной смеси, полученной при работе импеллера 4 воздух диспергируется и захватывая частицы полезной продукции концентрируется в виде пены на поверхности раздела жидкость – воздух и снимается пеногонами. Воздух также проникает в нижние слои пульпы, где под действием импеллеров 6 и 13 процесс диспергации продолжается в нижних уровнях пульпы.

Импеллер 6 проводит механическое диспергирование воздушных пузырьков, увеличивающееся резиновыми направляющими рабочих поверхностей лопаток импеллера, усиливая вертикальную циркуляцию пульпы. Резиновые направляющие увеличивают рабочую поверхность лопаток и служат для направления потока пульпы.

Импеллер 13 служит максимально полному диспергированию воздушных пузырьков, находящихся в нижнем слое столба пульпы. Захватываемая пульпо-воздушная смесь импеллером 13 в зазор между импеллером 6 и 13 проникает на рабочую поверхность лопаток и отбрасывается на радиальные ребра статора 11.

Предлагаемая конструкция позволяет достичь лучшего диспергирования воздуха и наибольшей вращательной циркуляции пульпы, обеспечивает получение высоких технологических показателей при больших производительностях по потоку пульпы.

Источники информации, принятые во внимание:

1. Патент РФ №: 2174050, B03D1/14, 2001 г.
2. Патент РФ № 2158187, B03D1/14, 2000 г.
3. Патент РФ № 2095153, B03D1/14, 1997 г.
4. Мещеряков Н.Ф. Флотационные машины М., из-во «Недра» 1972 г. стр.62-63

Генеральный директор  
ОАО «ПО УСОЛЬЕ»

Автор:

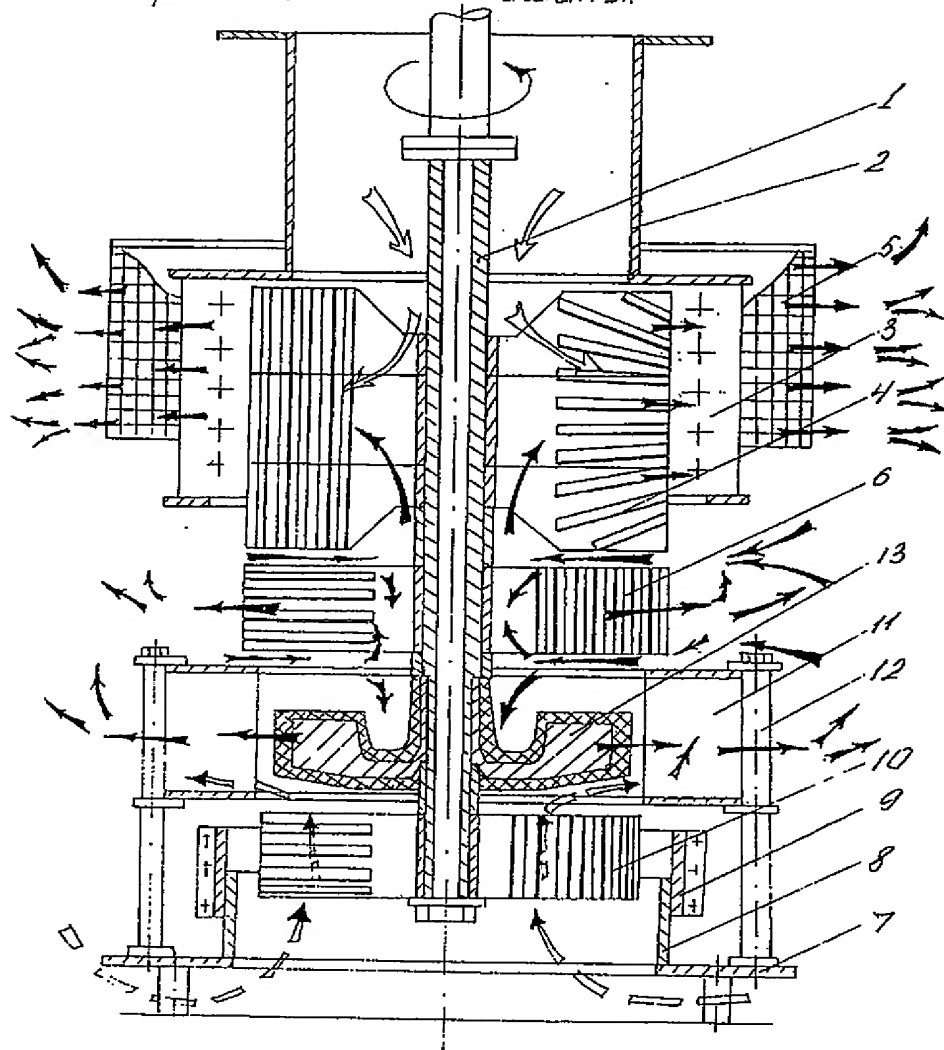


*Гладышев А.М.*  
Гладышев А.М.

*Гладышев А.М.*  
Гладышев А.М.



кэриционный узел  
сротацционной машины.



— пульпа  
 — воздух  
 — пульпа-воздушная  
 смесь

Fig. 1

Автор: АМ Гладышев.